

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

02. 2. 2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 3 月 2 3 日
Date of Application:

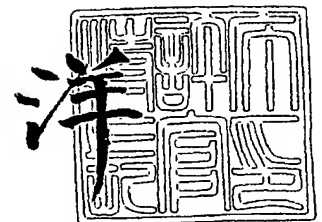
出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 8 4 3 8 1
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 8 4 3 8 1]

出 願 人 松 下 電 器 産 業 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 5 年 3 月 1 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 2922460074
【提出日】 平成16年 3月23日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F16L 59/06
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 天良 智尚
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100097445
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岩橋 文雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100103355
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 坂口 智康
【選任した代理人】
 【識別番号】 100109667
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 内藤 浩樹
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 011305
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

ボード状芯材と、前記芯材を被覆するプラスチックラミネートフィルムの外包材とからなり、内部を減圧密閉した真空断熱材であって、前記ボード状芯材がガラス短繊維のウェブの積層体からなり、前記ウェブ間は物理的交絡により結合され、前記ボード状芯材の密度が $100 \sim 400 \text{ kg/m}^3$ の範囲である真空断熱材。

【請求項 2】

ボード状芯材と、前記芯材を被覆するプラスチックラミネートフィルムの外包材とからなり、内部を減圧密閉した真空断熱材であって、前記ボード状芯材がガラス短繊維のウェブの積層体からなり、前記ウェブ間は物理的交絡により結合され、前記ボード状芯材は $100 \sim 400 \text{ kg/m}^3$ の範囲の密度で塑性変形している真空断熱材。

【請求項 3】

前記ボード状芯材は、ウェブの積層体の積層方向における少なくとも片側最表面に平滑な表面層が形成された請求項 1 または 2 に記載の真空断熱材。

【請求項 4】

前記ガラス短繊維が、含アルカリガラスからなる請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の真空断熱材。

【請求項 5】

前記ボード状芯材は、バインダー成分を含まない請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の真空断熱材。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の真空断熱材を具備する保温保冷機器。

【請求項 7】

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の真空断熱材のボード状芯材からなる断熱ボード

。

【書類名】明細書

【発明の名称】真空断熱材、真空断熱材を具備する保温保冷機器、および断熱ボード

【技術分野】

【0001】

本発明は、真空断熱材、および真空断熱材を適用した保温保冷機器、更には断熱ボードに関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、地球温暖化の防止を目的に省エネルギー化が望まれており、民生用機器に対しても省エネルギー化の推進が行われている。特に、冷凍冷蔵庫に関しては、冷熱を効率的に利用するという観点から、優れた断熱性を有する断熱材が求められている。

【0003】

一般的な断熱材としては、グラスウールなどの繊維体やウレタンフォームなどの発泡体を用いられている。しかし、これらの断熱材の断熱性を向上するには断熱材の厚みを増大して適用する必要がある。よって、断熱材を設置できる空間に制限がある場合や、省スペース化や空間の有効利用が必要な場合には従来断熱材の適用は望ましくない。

【0004】

このような課題を解決する一手段として、多孔体からなる芯材と、芯材を外包材によって覆い内部を減圧密閉して構成した真空断熱材がある。真空断熱材は、近年、省エネ競争が激化するなか、より一層、断熱性能の優れた真空断熱材が求められている。

【0005】

一般に、断熱材の伝熱は、固体と気体成分の熱伝導、輻射、対流熱伝達により引き起こされる。一方、外包材内部を減圧してなる真空断熱材は、気体成分の熱伝導と対流熱伝達に関してはその影響は小さい。

【0006】

また、常温以下の温度領域での使用においては、輻射の寄与もほとんどない。よって、常温以下で使用する保冷機器等に適用する真空断熱材においては、固体成分の熱伝導を抑制することが重要となる。そこで、断熱性能に優れた真空断熱用の芯材として、種々の繊維材料が報告されている。

【0007】

例えば、繊維材料の全体にわたって低溶融ガラス組成物やホウ酸のような熱可塑性の性質を有する無機バインダー材料を分散させた圧縮繊維マットを芯材とした真空断熱材が提案されている。

【0008】

これは、図7のように、2本の隣接したガラス繊維71とガラス繊維72が無機バインダー材料により、交点73で結合部74を形成することで繊維材料を圧縮繊維マットに成形するものである（例えば、特許文献1参照）。

【0009】

本構成により、個々の繊維を一体化させることが可能となり、かつバインダーからの揮発性化合物の発生がないため真空断熱材の内圧を増大させることがない。。

【0010】

一方、平均繊維径 $2\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $1\mu\text{m}$ 以下の無機質繊維に酸性水溶液処理、および圧縮脱水処理を施し、無機質繊維の溶出成分を無機質繊維の交点に集め、結合材として作用させ、無機繊維に一体性を持たせたものを芯材とする真空断熱材が提案されている（例えば、特許文献2参照）。

【0011】

本構成の効果としては、繊維同士を結着させる結合材を含まないため、外被材中の真空条件下で結合材から発生するガス成分が少なく、経時的な断熱性能の劣化が小さいため、断熱性能に優れていることが報告されている。

【0012】

更に、平均繊維径 $1\ \mu\text{m}$ のガラス繊維をそのまま芯材として利用した真空断熱材が提案されている（例えば、特許文献3参照）。

【0013】

本構成では、真空断熱材において、水分吸着性物質が添加含有されていることから、熱伝導率の劣化が抑えられ、長期間、初期の断熱性能を維持できることが報告されている。

【特許文献1】特表平11-506708号公報

【特許文献2】特開平7-167376号公報

【特許文献3】特開昭59-225275号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

しかしながら、上記従来の構成では、無機質繊維の交点において結着したバインダーや、無機質繊維からの溶出成分が結合材として作用するため、繊維相互の結着部位において、固化したバインダーや溶出成分が熱橋として作用することで熱伝導が増大する。この時、バインダーや溶出成分による結着部位のない繊維体からなる芯材と比較すると、真空断熱材の熱伝導率が増大するという課題を有していた。

【0015】

一方、バインダーや溶出成分による結着部位のない従来構成の繊維体をそのまま芯材として適用した場合は、固体成分の熱伝導は小さいものの、その状態は嵩高い綿状であり、非常に取り扱いが困難である。また、それを真空断熱材の芯材として用いた場合は、大気圧縮により外観表面性が損なわれる等の課題を有していた。特に、平均繊維径が $3\ \mu\text{m}$ を超えるガラス繊維を適用すると外観不良はより顕著に生じていた。

【0016】

本発明は、上記従来の課題を解決するもので、結合材から生じるガス成分による内圧増加による断熱性能の劣化を招かないだけでなく、繊維相互の交点に形成される結着部位が熱橋として作用する熱伝導を抑制することで、従来の硬質ウレタンフォームの10倍以上の優れた断熱性能を有する高性能な真空断熱材を提供するものである。

【0017】

また、低コストで、かつ表面性の優れたボード状の繊維成形体を提供するものである。

【0018】

更には、従来の硬質ウレタンフォームの10倍以上の優れた断熱性能を有する高性能な真空断熱材を具備することにより、省エネルギーに貢献できる保温保冷機器を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0019】

上記従来の課題を解決するために、本発明の真空断熱材は、ボード状芯材と、前記芯材を被覆するプラスチックラミネートフィルムの外包材とからなり、内部を減圧密閉した真空断熱材であって、前記ボード状芯材がガラス短繊維のウェブの積層体からなり、前記ウェブ間は物理的交絡により結合され、前記ボード状芯材は $100 \sim 400\ \text{kg/m}^3$ の範囲の密度で塑性変形しているものである。

【0020】

よって、ガラス繊維の絡み合いによるアンカー効果的作用と、ガラス繊維の熱変形による形状変化との物理的作用により、ガラス繊維からなる集合体は、成形前の弾性が低下し所定のボード形状を保持する。

【0021】

よって、ガラス繊維の集合体からなる芯材は、繊維相互における結合材がなくとも、芯材を所定のボード形状に保持することができる。

【発明の効果】

【0022】

本発明の真空断熱材は、芯材であるガラス繊維相互間に、バインダー成分や繊維からの

溶出成分による結合材を用いずに芯材を形成している。よって、繊維相互の交点部には、バインダー成分や繊維からの溶出成分による結合材が存在しない。

【0023】

その結果、従来、熱橋として作用していた結着部位が存在しないことから、繊維相互の伝熱点が大幅に低減し、伝熱量が抑制される。以上の結果より、本発明の真空断熱材は断熱性能が大幅に改善する。

【0024】

また、バインダー成分を使用していないため、バインダー成分からの発生ガスも問題にならず、経時的に断熱性能の劣化が小さい真空断熱材を提供することができる。

【0025】

また、芯材成形時にバインダー成分を使用していないため、芯材成形工程の工数削減が可能となり効率的な生産が可能となると共に、ボード状芯材の表面がプレス金型の表面性状と同様に变形するため、表面性の優れたボード状芯材が成形できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

請求項1に記載の発明は、ボード状芯材と、前記芯材を被覆するプラスチックラミネートフィルムの外包材とからなり、内部を減圧密閉した真空断熱材であって、前記ボード状芯材がガラス短繊維のウェブの積層体からなり、前記ウェブ間は物理的交絡により結合され、前記ボード状芯材の密度が $100 \sim 400 \text{ kg/m}^3$ の範囲である真空断熱材である。

【0027】

よって、ガラス短繊維のウェブが厚み方向に均質に積層された積層体であることから、成形後のボード状芯材を構成するガラス繊維は厚み方向と垂直の方向に配列され、繊維相互の熱抵抗が増大する。

【0028】

また、ガラス短繊維のウェブ間は、ガラス繊維の一部が繊維相互で絡み合うことで厚み方向における拘束性と一体性が発現する。

【0029】

以上の作用により、ガラス繊維の絡み合いによるアンカー効果的な物理的作用により、ガラス繊維からなる集合体は、成形前の弾性が低下し所定のボード形状を保持する。

【0030】

結果、ガラス繊維の集合体からなる芯材は、繊維相互における結合材がなくとも、芯材を所定のボード形状に保持することができると共に、芯材の取り扱い性が改善され外被材への挿入工程などの作業性が向上する。

【0031】

請求項2に記載の発明は、ボード状芯材と、前記芯材を被覆するプラスチックラミネートフィルムの外包材とからなり、内部を減圧密閉した真空断熱材であって、前記ボード状芯材がガラス短繊維のウェブの積層体からなり、前記ウェブ間は物理的交絡により結合され、前記ボード状芯材は $100 \sim 400 \text{ kg/m}^3$ の範囲の密度で塑性変形している真空断熱材である。

【0032】

よって、ガラス繊維の絡み合いによるアンカー効果的作用と、ガラス繊維の熱変形による形状変化との物理的作用により、ガラス繊維からなる集合体は成形前の弾性が低下し所定のボード形状を保持する。

【0033】

よって、ガラス繊維の集合体からなる芯材は、繊維相互における結合材がなくとも、芯材を所定のボード形状に保持することができる。

【0034】

また、加熱プレス時におけるガラス繊維の熱変形により、繊維を延伸させる効果も期待できるため、ガラス繊維の積層配列がより一層改善されることで、断熱性能が改善するこ

とも考えられる。

【0035】

以上の作用により、本発明の真空断熱材は断熱性能が大幅に改善する。

【0036】

請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載のボード状芯材が、ウェブの積層体の積層方向における少なくとも片側最表面に平滑な表面層が形成された真空断熱材である。

【0037】

よって、請求項1または2に記載の作用に加えて、ボード状芯材をプラスチックラミネートフィルムでパッケージングし、内部を減圧密閉した真空断熱材とした場合に、少なくとも真空断熱材の伝熱方向の一方のフィルム表面に凹凸がなく、良好な平滑性を有している。

【0038】

その結果、真空断熱材を保温保冷機器等に適用する場合において、その貼付性が改善される共に、保温保冷機器の外観に外観不良等の問題を引き起こすことがない。

【0039】

請求項4に記載の発明は、請求項1から3のいずれか一項に記載のガラス短繊維が、含アルカリガラスからなる真空断熱材である。

【0040】

よって、請求項1から3のいずれか一項に記載の作用に加えて、ガラス繊維の圧縮成形体を熱変させる場合において、より低温での成形加工が可能となる。

【0041】

請求項5に記載の発明は、請求項1から4のいずれか一項に記載のボード状芯材がバインダー成分を含まない真空断熱材である。

【0042】

よって、請求項1から4のいずれか一項に記載の作用により、ボード状芯材がその所定形状を保持することができることに加えて、ガラス繊維相互を結着する結合材を含んでいない。

【0043】

その結果、従来、熱橋として作用していた繊維相互の結着部位が存在しないことから、伝熱点が低減し伝熱量が低下する。

【0044】

以上の作用により、本発明の真空断熱材は断熱性能が一層改善する。

【0045】

請求項6に記載の発明の保温保冷機器は、請求項1から5のいずれか一項に記載の真空断熱材を具備するものである。

【0046】

よって、従来の硬質ウレタンフォームの10倍以上の優れた断熱性能を有するために、高断熱化が達成され、省エネルギーに貢献できる。また、真空断熱材の表面性が良好であるため、取り付け性および保温保冷機器の箱体表面平滑性も良好なものが作製できる。

【0047】

更に、結合材から生じるガス成分による内圧増加により、断熱性能の劣化を招くことないため、経時的な断熱性能の劣化が小さく、継続して省エネルギーに貢献することが可能である。

【0048】

請求項7に記載の発明の断熱ボードは、請求項1から5のいずれか一項に記載の真空断熱材のボード状芯材からなるものである。

【0049】

よって、断熱ボードが、ガラス繊維の成形体であり、かつ有機系結合材を含まないため、ガラス繊維の耐熱温度である約400℃前後まで使用が可能であり、耐熱性に優れた高

断熱性の断熱ボードとして利用できる。

【0050】

更には、無機系結合材を含まないため、ボードの柔軟性も高い。

【0051】

その上、その構造がガラス繊維の積層体であるため粉落ちが少ないこと、結合材を全く含まないことから高温使用時の異臭やガス成分の発生といった問題が生じないという利点も具備する。

【0052】

なお、本発明で利用できるガラス短繊維は特に限定するものではないが、ガラス状態になり得るガラス形成酸化物が望ましく、更には、熱変形温度が低く、厚み方向に均質に積層配列されたものが好適であり、汎用的な工業製品としてはグラスウールが安価、かつ取り扱い性の観点からもより望ましい。

【0053】

また、繊維径は、特に指定するものではないが、繊維径が微細なものがより優れた断熱性能が得られることは既に公知である。しかしながら、無機繊維の交点で結着部位を有する従来芯材においては、平均繊維径 $2\mu\text{m}$ 以下の微細繊維でしか得られなかった断熱性能が、本構成においては、平均繊維径 $3\mu\text{m}$ 以上のガラス繊維でも実現可能であることから、グラスウールの汎用品を使用した場合にも優れた断熱性能が低コストで実現できる。

【0054】

また、本発明の外包材は、プラスチックラミネートフィルムが使用できるが、より高いガスバリア性を付与するためには金属箔や蒸着層が適用できる。なお、金属箔、および蒸着層は公知のもが利用でき、特に指定するものではない。

【0055】

また、本発明の真空断熱材には、各種ガス吸着剤が適用できる。一例としては、合成ゼオライト、活性炭、活性アルミナ、シリカゲル、ドーナイト、ハイドロタルサイトなどの物理吸着剤、アルカリ金属やアルカリ土類金属単体やその酸化物および水酸化物などの化学吸着剤、あるいは空気成分が吸着できるGetter剤等がある。

【0056】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、この実施の形態によってこの発明が限定されるものではない。

【0057】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1における真空断熱材の断面模式図を示すものである。

【0058】

また、図2は、本発明の実施の形態1における芯材2の芯材成形工程のフローチャートについて示す。更に、図3には、本発明の実施の形態1における真空断熱材の芯材の顕微鏡写真を示す。

【0059】

図1において、真空断熱材1は、芯材2と吸着剤4とを外包材3に挿入し、内部を減圧して構成している。

【0060】

真空断熱材1の作製は、芯材2を 140°C の乾燥炉で30分間乾燥した後、ラミネートフィルムの三方を熱溶着によりシールして袋状に成形した外包材3に挿入し、減圧チャンパー内で、外包材内部が 10Pa 以下になるように減圧し、開口部を熱溶着により密閉封止している。

【0061】

この時、外包材3は、最外層にポリエチレンテレフタレートフィルム ($12\mu\text{m}$)、中間層にはアルミ箔 ($6\mu\text{m}$)、熱溶着層として直鎖状低密度ポリエチレンフィルム ($50\mu\text{m}$) からなるプラスチックラミネートフィルムにより構成している。

【0062】

また、吸着剤は、水分吸着剤として酸化カルシウムを適用している。

【0063】

一方、芯材2は、ガラス短繊維からなるウェブ間が物理的交絡により結合されたガラス繊維の積層体であり、平均繊維径 $3.5\mu\text{m}$ のグラスウールを所定密度になるまで積層したものを使用し、ガラス繊維の品温が熱変形する 480°C にて5分間、加熱プレスすることとで成形している。

【0064】

また、この時、ガラス短繊維は含アルカリガラスとして、アルカリ含有率が17重量%のCガラスを適用している。また、このガラスの粘度温度特性をビームベンディング法にて分析した結果、歪点の温度は 525°C であった。

【0065】

併せて、図2は芯材成形工程のフローチャートであり、(a) ガラス繊維積層体の成形、(b) 加熱プレス、(c) 冷却の3つの工程から構成される。

【0066】

更に、工程に沿って詳細に説明すると、(a) ガラス繊維積層体の成形工程は、ガラス短繊維のウェブを厚み方向に積層配列させて積層体を成形する。この時、ガラス繊維積層体はその一部で繊維が絡み合っているため、アンカー効果的な作用からガラス繊維集合体に一体性が付与される。

(b) 加熱プレス工程は、ガラス繊維を加熱しながらプレスすることで、ガラス繊維を熱変形させ、ガラス繊維の積層体は加熱プレス時の形状へと熱変形する。

【0067】

その後、(c) 冷却工程にて、プレス時の状態で熱変形したガラス繊維の集合体を冷却する。この時、ガラス繊維の集合体はプレス時の形状で変形しており、加熱プレス時の形状が保持されたボード状芯材が成形できる。

【0068】

よって、ガラス繊維の集合体からなる芯材は、繊維相互における結合材がなくとも、芯材を所定形状に保持することができる。

【0069】

図3は、上記方法にて作製した芯材表面の顕微鏡写真であるが、繊維相互間には結合材は存在していないことが判る。

【0070】

なお、ガラス繊維を熱変形させることのできる温度は、プレス時の上下方向からの加重によりガラス繊維が変形可能となる温度であり、ガラス繊維の断面形状が大きく変化しない程度の粘性低下状態となる温度である。このように、ガラス繊維の断面形状が変化するまで加熱すると、ガラス繊維相互間にネックと呼ばれる架橋部が形成され、断熱性能が低下するため望ましくない。

【0071】

以上の方法で形成した真空断熱材1の熱伝導率を英弘精機製のオートラムダにて測定した。結果、熱伝導率は、平均温度 24°C にて 0.002W/mK であり、汎用的な硬質ウレタンフォームの10倍以上の断熱性能を有していた。

【0072】

また、芯材の密度が 100kg/m^3 を下回る時は、芯材に十分な剛性が得られず取り扱い性が低下すると共に、形成した真空断熱材の表面に凹凸ができるなどの問題があった。一方、芯材の密度が 400kg/m^3 を超える場合は真空断熱材の熱伝導率が増大する等の問題があった。

【0073】

このように、本構成により作製した真空断熱材は、優れた断熱性能を有している。これは、繊維相互の交点部には、バインダー成分や繊維からの溶出成分による結合材が存在しない。

【0074】

よって、従来、熱橋として作用していた結着部位が存在しないことから、繊維相互の伝熱点が低減することから芯材厚み方向の伝熱量が低減し、断熱性能が改善するものである。

【0075】

更には、加熱プレス時におけるガラス繊維集合体の熱変形により、繊維が延伸する効果も期待できるため、ガラス繊維の積層配列がより一層改善されることで、断熱性能が改善することも要因と考えられる。

【0076】

加えて、バインダー成分を使用していないため、バインダー成分からの発生ガスも問題にならず、経時的に断熱性能の劣化が小さい真空断熱材を提供することができる。

【0077】

また、芯材成形時にバインダー成分を使用する必要がないため、工数削減が可能となり効率的な芯材成形が可能となる。

【0078】

(実施の形態2)

図4は、本発明の実施の形態2における真空断熱材の斜視図である。

【0079】

以下、本発明の実施の形態2の真空断熱材について説明する。真空断熱材1は、実施の形態1と同様の方法にて成形しているが、芯材2においてガラス短繊維のウェブの積層体の積層方向におけるの最表面に平滑な表面層が形成された真空断熱材である。

【0080】

芯材2の芯材成形工程は、本発明の実施の形態2と同様であるが、加熱プレス工程において、ガラス繊維を加熱しながらプレスする場合に使用するプレス機のプレス表面を表面粗さ $Ra 25 \mu m$ 以下 (カットオフ値 $2.5 mm$) で仕上げている。

【0081】

よって、このような平滑な表面を有するプレス面でガラス繊維を加熱圧縮して熱変形させることで、ガラス繊維の積層体の表面はプレス機表面とほぼ同等の平面性を有するボード状芯材が成形できる。

【0082】

なお、平滑な表面層とは、芯材サイズが $100 \times 100 mm$ の場合において、芯材表面の局所的な凹凸を除き、平面度が $2 mm$ 以下であり、目視にて凹凸の有無を判断するのが容易ではなく、かつ表面状態が不織布状になっているものをいう。

【0083】

その結果、このような平滑な表面層を有するボード状芯材を真空断熱材の芯材として適用することで、図4における真空断熱材1の表面31が平滑となり、真空断熱材を保温保冷機器等に適用する場合において、その貼付性が改善される共に、保温保冷機器の外観表面に起こる変形や歪み等の外観不良の問題を引き起こさない。

【0084】

(実施の形態3)

図5は、本発明の実施の形態3における冷凍冷蔵庫の断面図であり、保温保冷機器の一例として示すものである。

【0085】

図5は冷蔵庫41であり、冷蔵庫の筐体を形成する断熱箱体42と冷凍サイクルとからなる。断熱箱体42は、鉄板をプレス成形した外箱43と、ABS樹脂等を成形した内箱44とが、フランジ(図示せず)を介して構成している。前記断熱箱体42の内部には、予め真空断熱材1を配設し、真空断熱材1以外の空間部を、硬質ウレタンフォーム45にて発泡充填したものである。硬質ウレタンフォーム45は、発泡剤としてシクロペンタンを使用している。

【0086】

断熱箱体42は仕切り板46にて区切られており、上部が冷蔵室47、下部が冷凍室4

8となっている。仕切り板46には電動ダンパー49が、冷凍室48の内箱44には冷却用のファンモーター50とデフヒーター51が取付けられている。

【0087】

一方、冷凍サイクルは、蒸発器52、圧縮機53、凝縮器54、キャピラリチューブ55とを順次環状に接続しこれを形成している。なお、蒸発器52は冷蔵室47と冷凍室48の2カ所に設け、それらを直列に、また並列に繋ぎ冷凍サイクルを形成してもよい。

【0088】

また、冷蔵庫41にはドア体56が取付けられており、ドア体56の内部には真空断熱材1が配設され、真空断熱材1以外の空間部は硬質ウレタンフォーム45にて発泡充填されている。

【0089】

なお、真空断熱材1は実施の形態1に示したものと同様の構成のものを用いている。

【0090】

このように構成された冷凍冷蔵庫は、従来の硬質ウレタンフォームの10倍以上の優れた断熱性能を有するために、高断熱化が達成され、省エネルギーに貢献できるものである。

【0091】

また、真空断熱材の芯材は、結合材により結着していないため、結合材から生じるガス成分による内圧増加により、断熱性能の劣化を招くことないため、経時的に断熱性能が劣化することがなく、継続して省エネルギーに貢献することが可能である。

【0092】

なお、本発明の保温保冷機器は、冷凍冷蔵庫、冷凍機器、野菜保冷库、および米保冷库等の作動温度帯である-30℃から常温、更には自動販売機、給湯タンク等のより高温までの範囲で温冷熱を利用した機器を指す。

【0093】

また、電気機器に限ったものではなく、ガス機器なども含むものである。

【0094】

(実施の形態4)

図6は、本発明の実施の形態4における断熱ボードの斜視図である。

【0095】

図6は断熱ボード61であり、実施の形態1に示した真空断熱材のボード状芯材をそのまま断熱ボードとして適用している。

【0096】

この断熱ボードの断熱性能は、京都電子工業社製の熱流センサーで求めた熱流束から、熱伝導率を算出して求めた。結果、平均温度100℃にて0.04W/mK、150℃にて0.05W/mKと優れた断熱性能を有していることが判った。

【0097】

なお、本構成の断熱ボードは、ガラス繊維の成形体であり、かつ有機系結合材を含まないため、ガラス繊維の耐熱温度である約400℃前後まで使用が可能であり、耐熱性に優れた高性能断熱ボードとして利用できる。

【0098】

また、ボード剛性も高く、取り扱い性に優れている。

【0099】

更には、その構造がガラス繊維の積層体であるため粉落ちが少ないこと、結合材を全く含まないことから高温使用時の異臭やガス成分の発生といった問題が生じないという利点も併せて具備している。

【実施例】

【0100】

以下、実施例、および比較例を用いて、本発明を更に具体的に説明するが、本発明は本実施例のみに限定されるものではない。

【0101】

(実施例1)

ボード状芯材は、Cガラスからなる平均繊維径 $3.5\mu\text{m}$ のグラスウールを適用し、芯材密度が $220\text{kg}/\text{m}^3$ となるようにグラスウールを積層した集合体を形成し、前記集合体を 480°C の温度をかけながら圧縮成形することで成形した。なお、この時、バインダーとなる結合材は適用していない。

【0102】

この芯材を 140°C の乾燥炉で30分間乾燥した後、予め製袋したプラスチックラミネートフィルムからなる外包材に挿入し、減圧チャンバー内で、外包材内部が 10Pa 以下になるように減圧し、開口部を熱溶着により密閉封止して真空断熱材を成形した。

【0103】

この時、外包材は、最外層にポリエチレンテレフタレートフィルム($12\mu\text{m}$)、中間層にはアルミ箔($6\mu\text{m}$)、熱溶着層として直鎖状低密度ポリエチレンフィルム($50\mu\text{m}$)から構成している。

【0104】

結果、この真空断熱材の熱伝導率は、平均温度 24°C にて $0.0019\text{W}/\text{mK}$ であった。

【0105】

(実施例2)

ボード状芯材は、Cガラスからなる平均繊維径 $3.5\mu\text{m}$ のグラスウールを適用し、芯材密度が $260\text{kg}/\text{m}^3$ となるようにグラスウールを積層した集合体を形成し、前記集合体を 480°C の温度をかけながら圧縮成形することで成形した。なお、この時、バインダーとなる結合材は適用していない。

【0106】

なお、真空断熱材の成形条件、および外包材の構成は実施例1と同様にして成形した。

【0107】

結果、この真空断熱材の熱伝導率は、平均温度 24°C にて $0.002\text{W}/\text{mK}$ であった。

【0108】

(実施例3)

ボード状芯材は、Aガラスからなる平均繊維径 $3.5\mu\text{m}$ のグラスウールを適用し、芯材密度が $220\text{kg}/\text{m}^3$ となるようにグラスウールを積層した集合体を形成し、前記集合体を 460°C の温度をかけながら圧縮成形することで成形した。なお、この時、バインダーとなる結合材は適用していない。

【0109】

なお、真空断熱材の成形条件、および外包材の構成は実施例1と同様にして成形した。

【0110】

結果、この真空断熱材の熱伝導率は、平均温度 24°C にて $0.002\text{W}/\text{mK}$ であった。

【0111】

また、Aガラスを使用したため、芯材の成形温度を 460°C とすることができた。

【0112】

(比較例1)

ボード状芯材は、Cガラスからなる平均繊維径 $3.5\mu\text{m}$ のグラスウールを適用し、芯材密度が $220\text{kg}/\text{m}^3$ となるようにグラスウールを積層した集合体を形成し、 $\text{pH}3$ に調整した硫酸水溶液を付着処理し、圧縮脱水して、所定形状となるように加熱乾燥した。

【0113】

なお、真空断熱材の成形条件、および外包材の構成は実施例1と同様にして成形した。

【0114】

結果、この真空断熱材の熱伝導率は、平均温度 24℃にて 0.0027 W/mK であった。

【0115】

(比較例 2)

ボード状芯材は、C ガラスからなる平均繊維径 3.5 μm のグラスウールを適用し、芯材密度が 220 kg/m³ となるようにグラスウールを積層した集合体を形成し、所定濃度に調整した水ガラスの水溶液を付着処理し、前記集合体を 480℃ の温度をかけながら圧縮成形することで成形した。

【0116】

なお、真空断熱材の成形条件、および外包材の構成は実施例 1 と同様にして成形した。

【0117】

結果、この真空断熱材の熱伝導率は、平均温度 24℃にて 0.003 W/mK であった。

【0118】

(比較例 3)

ボード状芯材は、C ガラスからなる平均繊維径 3.5 μm のグラスウールを適用し、芯材密度が 220 kg/m³ となるようにグラスウールを積層した集合体を形成し、所定濃度に調整したホウ酸水溶液を付着処理し、前記集合体を 480℃ の温度をかけながら圧縮成形することで成形した。

【0119】

なお、真空断熱材の成形条件、および外包材の構成は実施例 1 と同様にして成形した。

【0120】

結果、この真空断熱材の熱伝導率は、平均温度 24℃にて 0.0029 W/mK であった。

【0121】

(比較例 4)

ボード状芯材は、E ガラスからなる平均繊維径 3.5 μm のグラスウールを適用し、材密度が 220 kg/m³ となるようにグラスウールを積層した集合体を形成し、前記集合体を 480℃ の温度をかけながら圧縮成形することで成形した。

【0122】

なお、真空断熱材の成形条件、および外包材の構成は実施例 1 と同様にして成形した。

【0123】

結果、この真空断熱材の熱伝導率は、平均温度 24℃にて 0.002 W/mK であった。

【0124】

しかしながら、歪点温度の高い E ガラスを適用したため、ガラス繊維の熱変形が不十分であり、十分な芯材剛性が得られず、芯材の取り扱い性に問題があった。

【0125】

また、前記芯材の密度は 220 kg/m³ を狙いに成形したが、ガラス繊維の積層体が所定厚みに成形できず、成形後密度は 180 kg/m³ となった。

【0126】

なお、実施例 1～3、および比較例 1～4 の結果について (表 1) にまとめた。

【0127】

【表 1】

		実施例			比較例			
		1	2	3	1	2	3	4
ガラス特性	ガラス種類 (*1)	C	←	A	C	←	←	E
	歪点温度 (°C)	525	←	500	525	←	←	560
芯材特性	結合材有無 (種類)	無し ——	← ——	← ——	有り (溶出物)	← (水ガラス)	← (ホウ酸)	無し ——
	密度 (kg/m ³)	220	260	220	220	←	←	180
	表面硬度	50	52	52	51	55	50	20
	取り扱い性	○	←	←	○	←	←	×
真空断熱材 物性	熱伝導率 (W/mK)	0.0019	0.0020	0.0020	0.0027	0.0030	0.0029	0.0020
	芯材部密度 (kg/m ³)	240	270	240	240	240	240	240

*1: CはCガラス、AはAガラス、EはEガラスを示す

【産業上の利用可能性】

【0128】

以上のように、本発明にかかる真空断熱材は、芯材の固体成分の熱伝導を著しく低減し、従来の硬質ウレタンフォームの10倍以上の優れた断熱性能を有するものである。

【0129】

その結果、冷凍冷蔵庫および冷凍機器をはじめとした温冷熱を効率的に利用することが可能となり、あらゆる機器の省エネルギー化に貢献できる。更には、熱や冷熱から保護すべき物象などのあらゆる断熱、遮熱用途や、熱害対策用途等に適用できる。

【0130】

また、本発明の真空断熱材の芯材は、耐熱性に優れた高性能な断熱ボードとしても適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0131】

【図1】 本発明の実施の形態1における真空断熱材の断面模式図

【図2】 本発明の実施の形態1における芯材成形工程のフローチャート

【図3】 本発明の実施の形態1における芯材の顕微鏡写真

【図4】 本発明の実施の形態2における真空断熱材の斜視図

【図5】 本発明の実施の形態3における冷凍冷蔵庫の断面図

【図6】 本発明の実施の形態4における断熱ボードの斜視図

【図7】 特許文献1におけるの圧縮繊維マットの無機繊維の交点の概略図

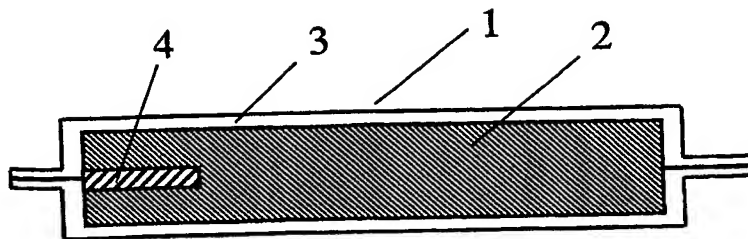
【符号の説明】

【0132】

- 1 真空断熱材
- 2 芯材
- 3 外包材
- 31 真空断熱材の表面
- 41 冷蔵庫
- 61 断熱ボード

【書類名】 図面

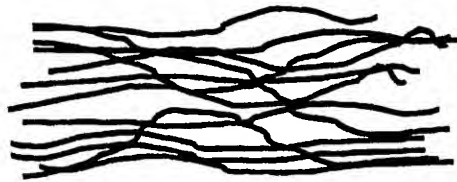
【図 1】



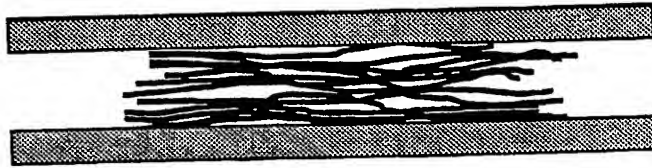
1…真空断熱材
2…芯材
3…外包材

【図 2】

(a) ガラス繊維積層体の成形



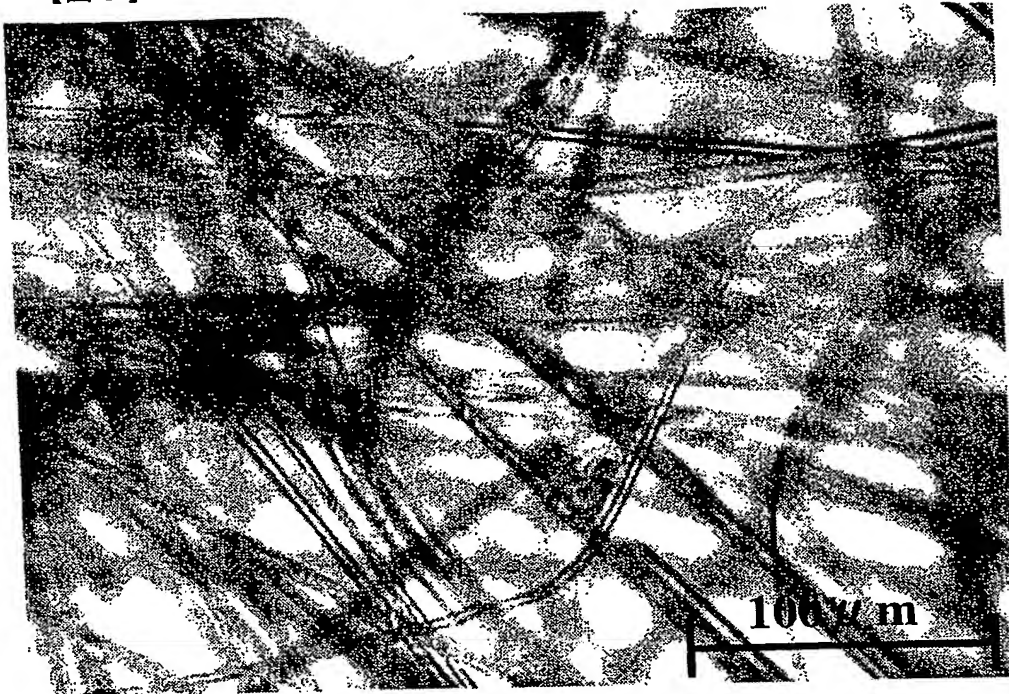
(b) 加熱プレス



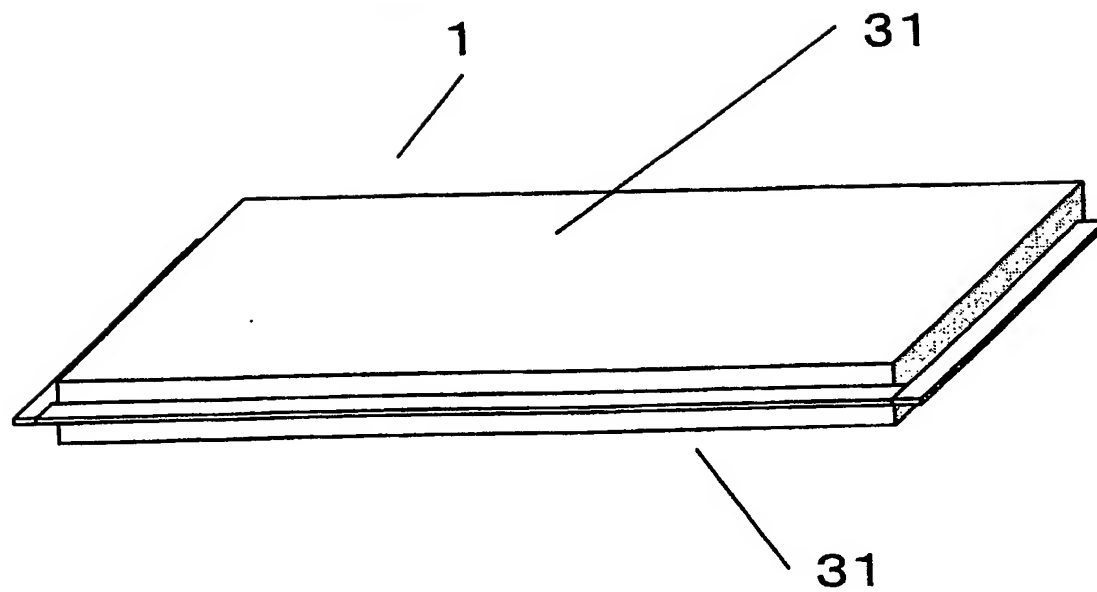
(c) 冷却



【図 3】

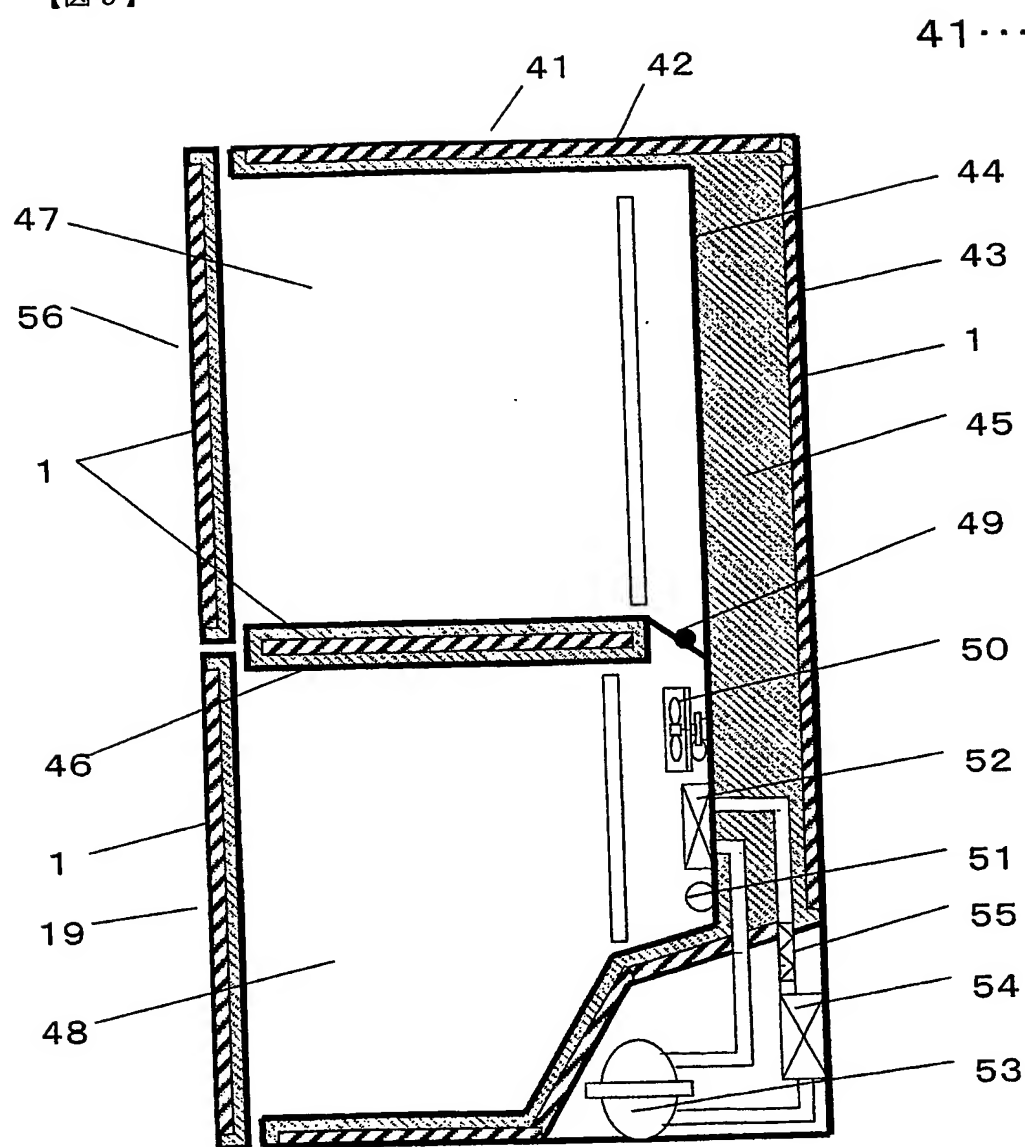


【図 4】



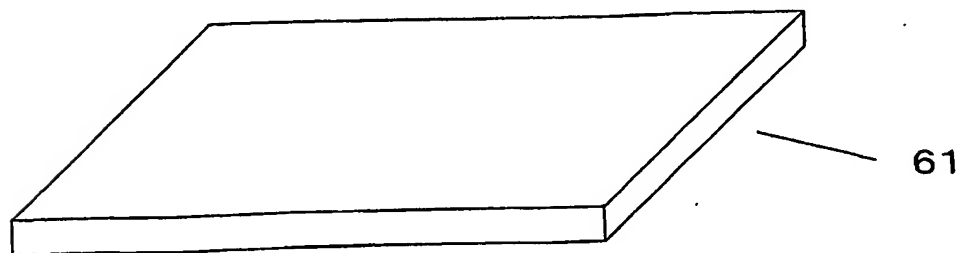
31 .. 真空断熱材の表面

【図 5】

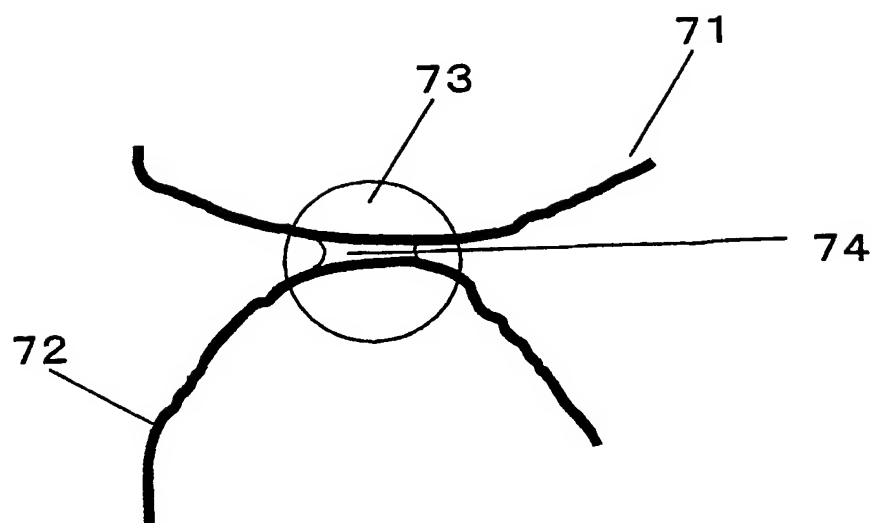


【図 6】

61...断熱ボード



【図 7】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】真空断熱材の熱伝導率の低減、および経時的な断熱性能の劣化を改善することを目的に、真空断熱材用の芯材において、芯材固体成分の熱伝導を低減すべく、芯材に結合材を使用しないガラス繊維成形体を適用した高性能な真空断熱材を提供する。

【解決手段】ボード状芯材 2 と、芯材 2 を被覆するプラスチックラミネートフィルムの外包材 3 とからなり、内部を減圧密閉した真空断熱材 1 であって、ボード状芯材 2 がガラス短繊維のウェブの積層体からなり、ウェブ間は物理的交絡により結合され、ボード状芯材 2 は $100 \sim 400 \text{ kg/m}^3$ の範囲の密度で塑性変形している。

【選択図】図 1

特願 2 0 0 4 - 0 8 4 3 8 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/001874

International filing date: 02 February 2005 (02.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-084381
Filing date: 23 March 2004 (23.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 24 March 2005 (24.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse